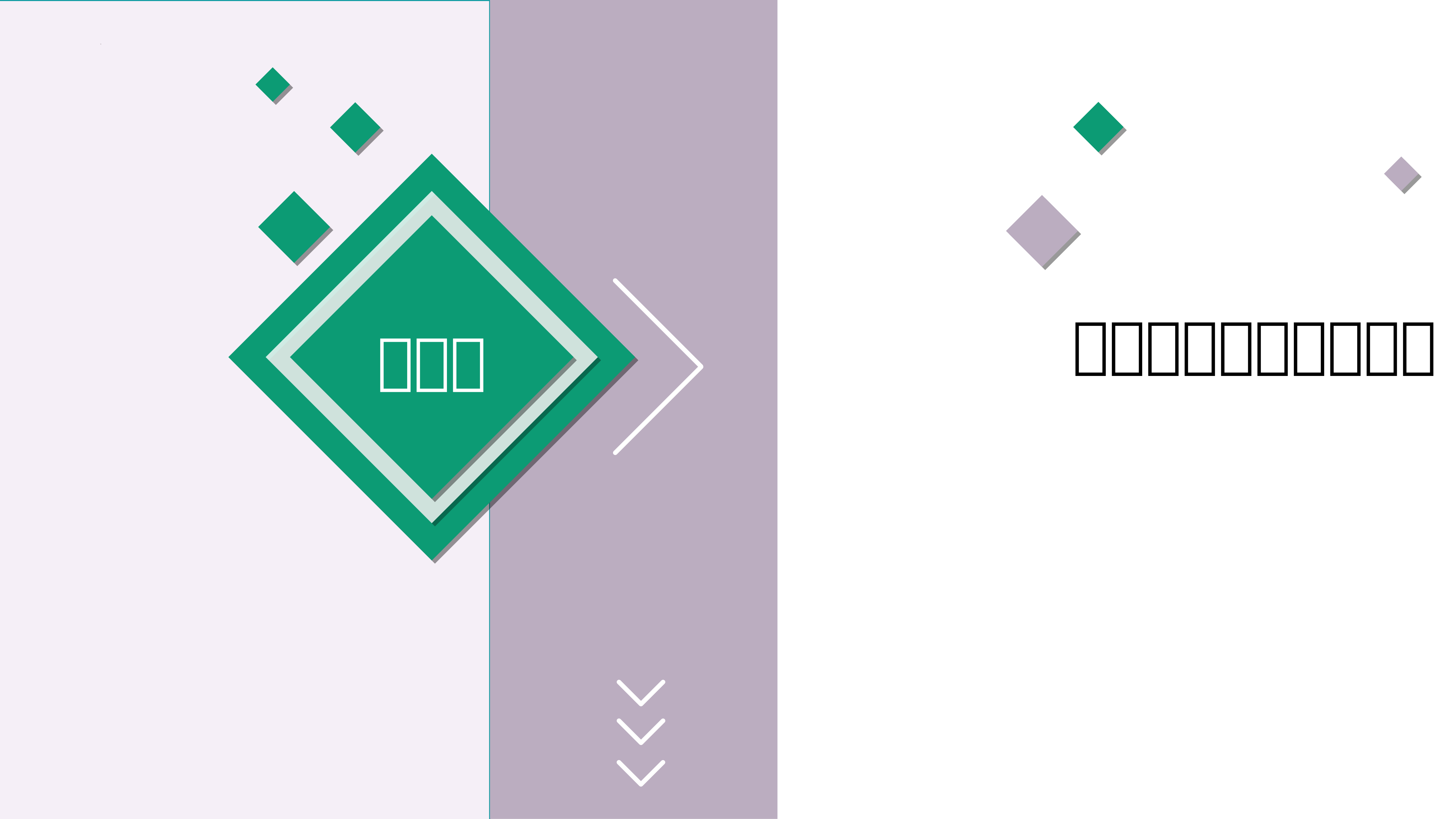
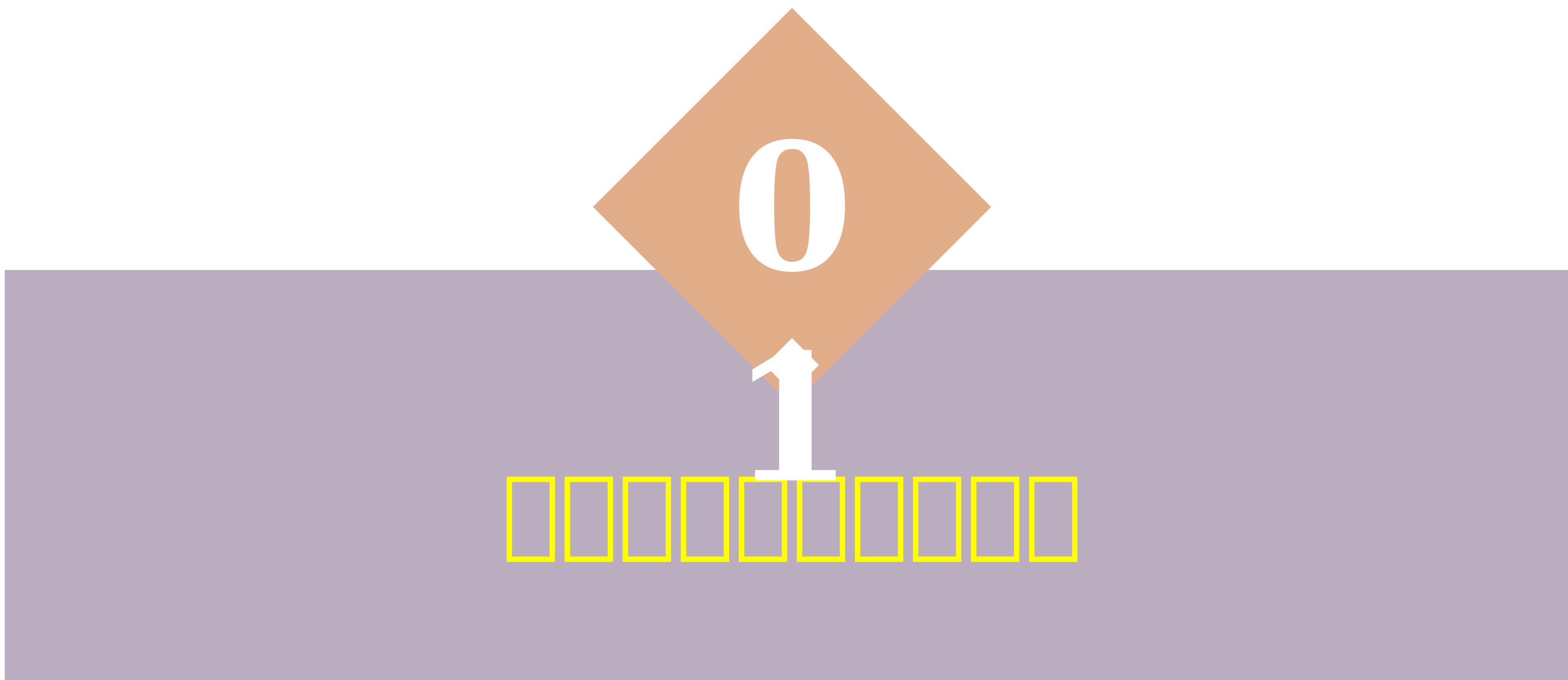



01

细胞呼吸的方式和过程

呼吸运动：指机体与环境之间 O_2 和 CO_2 交换的过程。

1. 细胞呼吸

指细胞内的有机物氧化分解，并释放能量的过程。也称呼吸作用。

2. 细胞呼吸的实质

细胞呼吸的实质是细胞内有机物的氧化分解，并释放能量。（见教材P_{90}）

彻底氧化分解：**有氧呼吸**

不彻底氧化分解：**无氧呼吸**

一、有氧呼吸

1. 概念

指细胞在____的参与下，通过多种____的催化作用，把葡萄糖等有机物______________，产生__________，释放____________，生成__________的过程。

氧 酶 彻底氧化分解 二氧化碳和水 大量能量 大量 ATP

线粒体适应于有氧呼吸的主要特点：

（1）线粒体内膜向内折叠形成嵴,大大增加了线粒体的内膜表面积

（2）线粒体内膜和基质中含有许多种与有氧呼吸有关的酶。

2. 有氧呼吸过程 P93

$[H]$ = NADH（还原型辅酶 I ）

第一阶段

（糖酵解）

细胞质基质

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶} 2C_3H_4O_3 + 4[H] + 少量能量$$

第二阶段

（三羧酸循环）

线粒体基质

$$2C_3H_4O_3 + 6H_2O \xrightarrow{酶} 6CO_2 + 20[H] + 少量能量$$

第三阶段

（氧化磷酸化 / 呼吸电子传递链）

线粒体内膜

$$24[H] + 6O_2 \xrightarrow{酶} 12H_2O + 大量能量$$

① 氧的来源和去路

② [H] 的来源、去路

总反应式

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \xrightarrow{酶} 6CO_2 + 12H_2O + 能量$$

一、有氧呼吸
3.原料
最常利用的是 ，还可以利用脂肪和蛋白质等。

葡萄糖

4.特点：与有机物在体外的燃烧相比
①有氧呼吸过程温和。
②有氧呼吸进行时有机物中的能量经过一系列的化学反应逐步释放。 ③有氧呼吸释放的能量有相当一部分储存在ATP中。

练习

① 线粒体是真核生物进行有氧呼吸的主要场所，生物没有线粒体就无法进行有氧呼吸

( ) ✕

② 线粒体能直接利用葡萄糖进行氧化分解 ( )✕

③ 在线粒体内膜利用的 **[H]** 只来自于丙酮酸水解 ( ) ✕

④ 线粒体只产生 **ATP**，不消耗 **ATP** ✕ (

)

✕

⑤ 有氧呼吸三个阶段均产生 **ATP**，第二阶段产生的 **ATP** 最多 ( ) ✕

⑥ 有氧呼吸产生的 CO_2 中的氧原子来自于水 ( )

二、无氧呼吸

葡萄糖分子中的大部分能量存留在酒精或乳酸中。

1. 概念

在没有氧气参与的情况下，葡萄糖等有机物经过______不完全分解______，产生______CO_2 和酒精或乳酸______，释放______少量能量______，生成少量 **ATP** 的过程。

2. 过程

无氧呼吸只在第一阶段释放少量能量，生成少量 **ATP** 。

第一阶段　细胞质基质

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_4O_3 + 4[H] + \text{少量能量}$$

第二阶段　细胞质基质

$$2C_3H_4O_3 + 4[H] \xrightarrow{\text{酶}} 2CO_2 + 2C_2H_5OH(\text{酒精})$$

$$2C_3H_4O_3 + 4[H] \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_6O_3(\text{乳酸})$$

二、无氧呼吸

思考：无氧呼吸过程中[H]的来源和去路是怎样的？

2. 过程

[H] 的来源： 无氧（一）即葡萄糖

[H] 的去路： 还原丙酮酸

总反应式

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_6O_3(\text{乳酸}) + \text{少量能量}$$

例：高等动物、乳酸菌、马铃薯块茎、甜菜块根、玉米胚细胞等

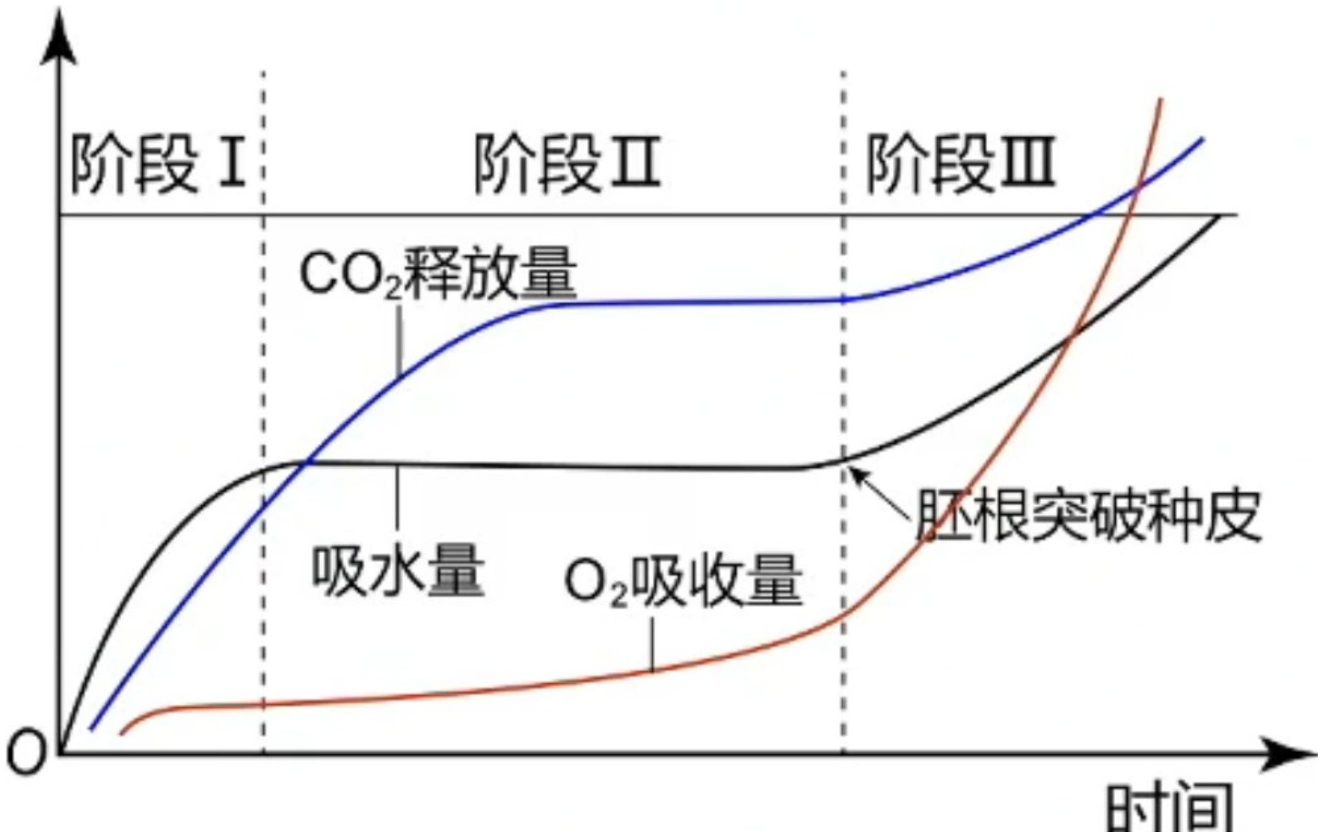
$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH(\text{酒精}) + 2CO_2 + \text{少量能量}$$

例：大多数植物、酵母菌

判断：不同生物无氧呼吸产物不同的直接原因是酶不同，根本原因是基因选择性表达的结果。

二、无氧呼吸

3.常见的进行无氧呼吸的生物或细胞
（1）只进行无氧呼吸
乳酸菌、破伤风杆菌、哺乳动物成熟红细胞、蛔虫
（2）主要进行无氧呼吸
种子萌发初期、癌细胞



□□□□□□□□□□□ATP□

（1）1mol葡萄糖彻底氧化分解，释放能量 2870 kJ。其977.28kJ储存在ATP分子中。则转化效率为34%，这些能量能使 32 molADP转化为ATP.

还有66%的能量去向是？ □□

（2）1 mol葡萄糖在分解成乳酸的过程中释放出 196.65 kJ的能量，其中有 61.08 kJ左右储存至ATP中。□□2mol□ATP

（3）1 mol葡萄糖在分解成酒精的过程中释放出 225.94kJ的能量，其中有 61.08 kJ左右转移至ATP中。能使 2 molADP转化为ATP.

无氧呼吸时，葡萄糖中的能量绝大部分去了哪里？ **储存在乳酸和酒精中**

释放的能量绝大多数去了哪里？ **以热能的形式散失**

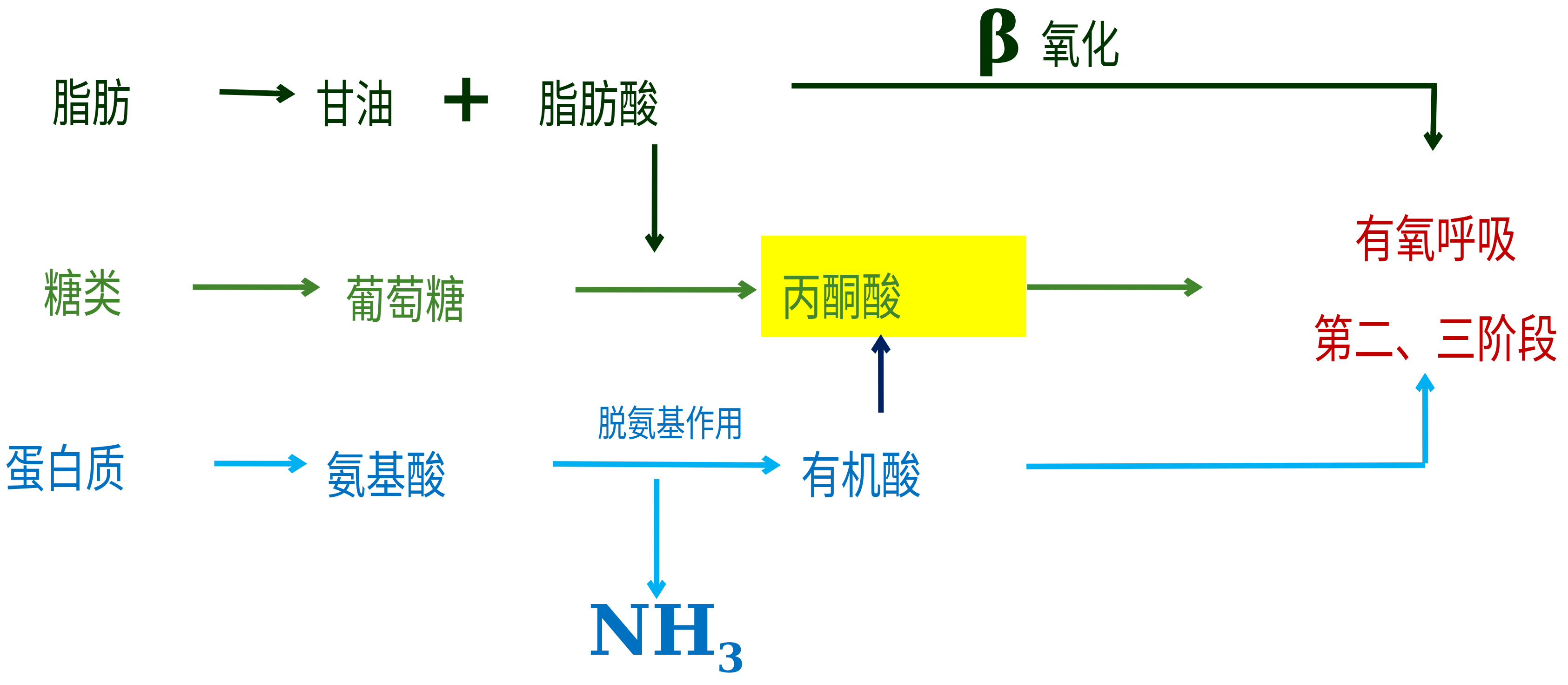
[illegible]

项目		有氧呼吸	无氧呼吸
不同点	场所	真核细胞：________ 原核细胞：________	真核细胞：________ 原核细胞：________
	条件	________	________
	产物	CO_2、H_2O	________
	能量	大量	少量
	特点	有机物______分解， 能量______释放	有机物______分解， 能量______释放。
相同点	联系	________	
	实质	分解________，释放______，合成ATP	
	意义	________	

三、细胞呼吸的意义

1. 为生物体提供能量；

2. 生物体代谢的枢纽。　P94 小字



细胞呼吸是蛋白质、糖类和脂质代谢的枢纽

练习

①(2024·江西卷)水直接参与了有氧呼吸过程中丙酮酸的生成。( ) ×

②(2023·湖南卷)线粒体内膜含有丰富的酶，是有氧呼吸生成 CO_2 的场所。( ) ×

③(2023·全国乙卷)每分子葡萄糖经无氧呼吸产生酒精时生成的 ATP 比产生乳酸时的多。

×

( ) ×

④(2023·浙江 6 月选考)酵母菌有(需)氧呼吸在线粒体中进行，无(厌)氧呼吸在细胞质基质中进行。

( ) ×

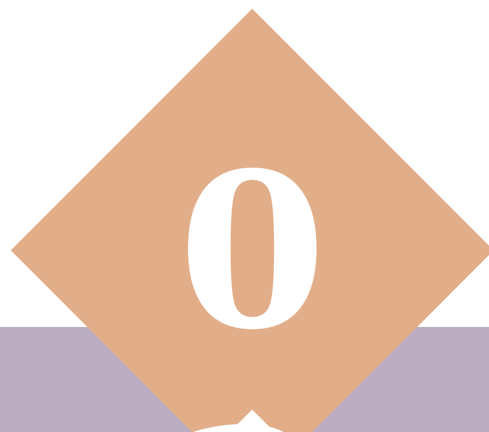
⑤(2022·全国甲卷)线粒体中的丙酮酸分解成 CO_2 和 [H] 的过程需要 O_2 的直接参与。

练习
⑥ (2021·湖南卷) 油料作物种子播种时宜浅播，原因是萌发时呼吸作用需要大量氧气。

( )
⑦(2020·山东卷) 癌细胞进行无氧呼吸时丙酮酸转化为乳酸的过程会生成少量ATP。 ( )

√

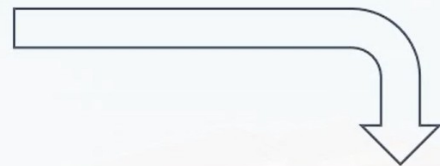
×



02

实验思路

分别给酵母菌提供有氧和无氧的条件，一段时间后检测其产物是否含CO_2和酒精



1.怎样控制有氧和无氧条件?

通入氧气：气泵

隔绝氧气：密封、石蜡

2.怎样检测是否产生CO_2?

澄清石灰水； CO_2传感器

溴麝香草酚蓝溶液

3.怎样检测酒精?

酸性重铬酸钾溶液

分析变量

- 自变量:
- 因变量:
- 无关变量:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1. [illegible]

(1)选择酵母菌为实验材料的原因： 酵母菌是一种单细胞真菌，在[illegible]的条件下都能生存，属于[illegible]生物。

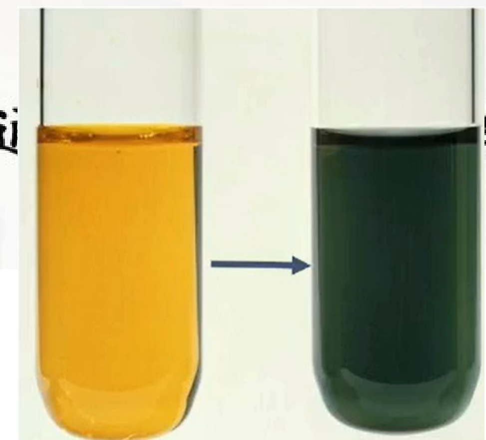
(2)产物的检测

	试剂	现象(颜色变化)
CO_2	澄清的石灰水	[illegible]
	[illegible]	[illegible] → [illegible] → [illegible]
酒精	在酸性条件下，使用橙色的重铬酸钾溶液	橙色→ [illegible]

(3)科学方法（

[illegible] 上的实验组，通 较分析，

来探究某种因素



[illegible]

2. 实验步骤

（1）配置酵母菌培养液：（____酵母+____葡萄糖溶液____）

（2）检测 CO_2 的产生

NaOH 溶液可吸收空气中的 CO_2 。

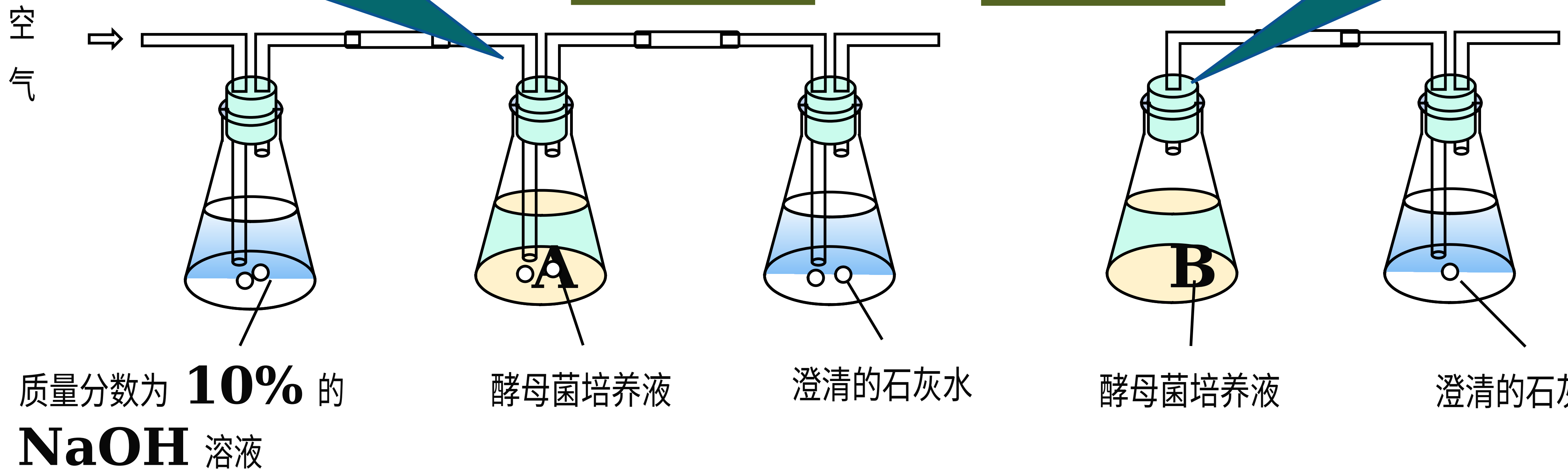
消耗瓶内的氧气，造成无氧环境。

B 瓶应封口放置一段时间后再连通澄清石灰水，为何？

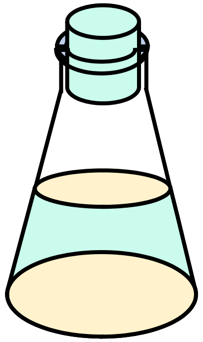
如何在通入空气中去除 CO_2？

有氧呼吸

无氧呼吸



（2）检测 CO_2 的产生

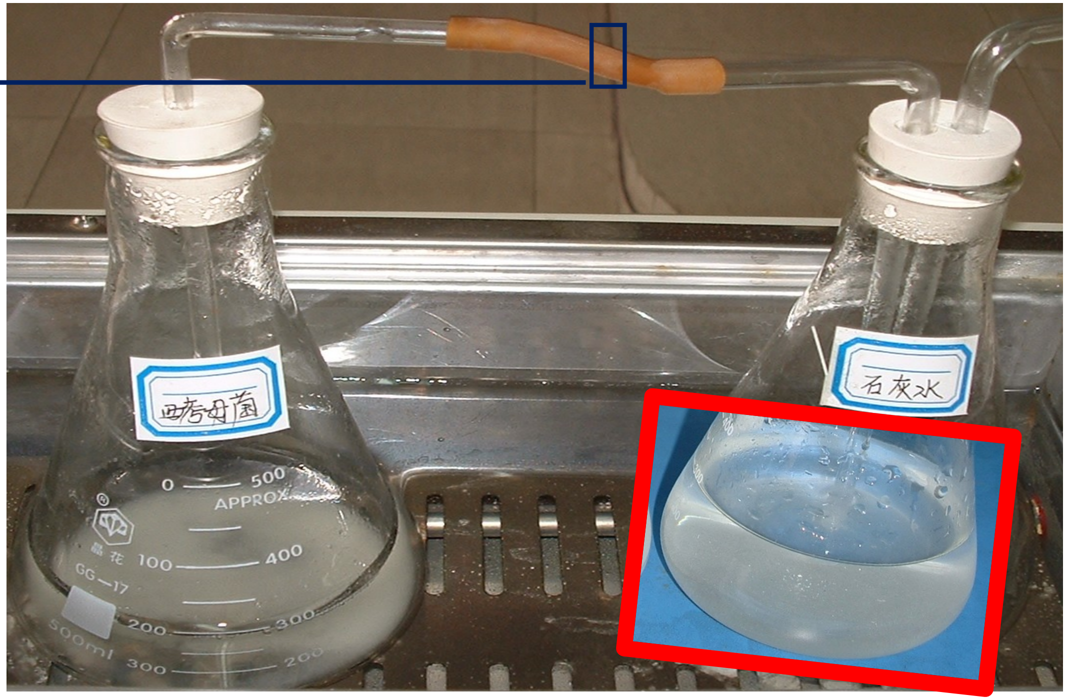


加入瓶中的葡萄糖溶液需加热并冷却的目的分别是：

a. 加热目的是＿＿加热以杀死其他微生物、及除去溶解氧＿＿＿＿＿＿＿＿。

防止高温杀死酵母菌

b. 冷却目的是＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

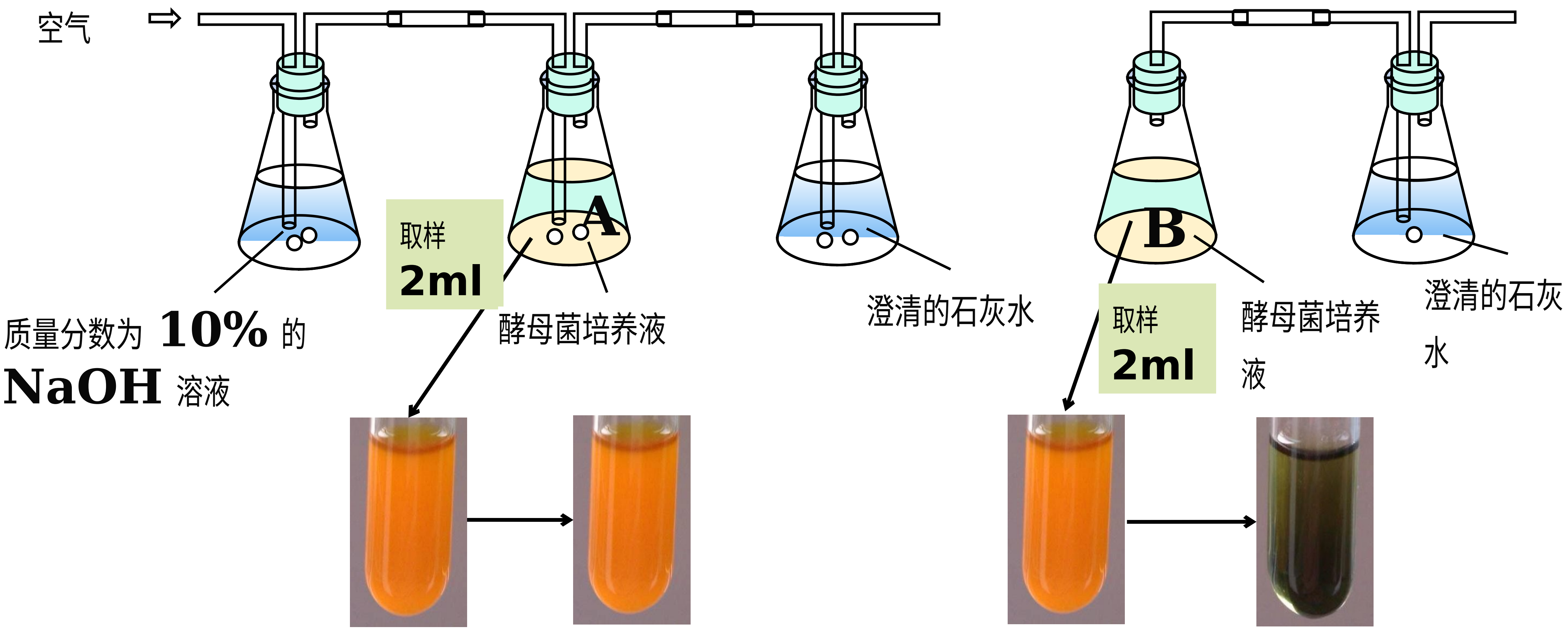


① 现象　澄清石灰水都变浑浊，且有氧呼吸装置比无氧呼吸的更浑浊。

② 结论　有氧呼吸与无氧呼吸都产生 CO_2，且有氧呼吸产生的更多。

（2）检测酒精的产生

结论：有氧呼吸不产生酒精，无氧呼吸产生酒精。



由于葡萄糖也能与酸性重铬酸钾反应发生颜色变化，因此应将酵母菌的培养时间适当延长以耗尽溶液中的葡萄糖。

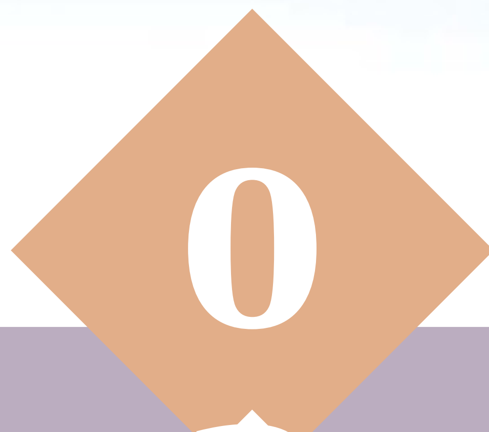
源于必修1 P_{92}“科学方法”：对比实验中两组都是实验组，两组之间相互对照。教材中对比实验的实例有：①②③(填序号)。

①探究酵母菌细胞呼吸的方式；

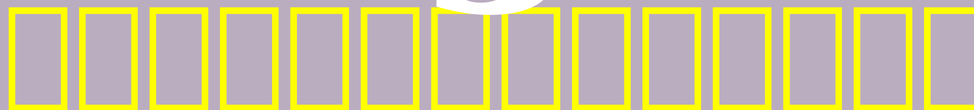
②鲁宾和卡门的同位素标记法实验； P102

③赫尔希和蔡斯采用放射性同位素标记T_2噬菌体侵染细菌的实验；

④比较过氧化氢在不同条件下的分解。



03



1.有氧呼吸：$C_6H_{12}O_6$: O_2 : CO_2 = ________________，据此可知，有氧呼吸中消耗的O_2量__________CO_2的产生量；

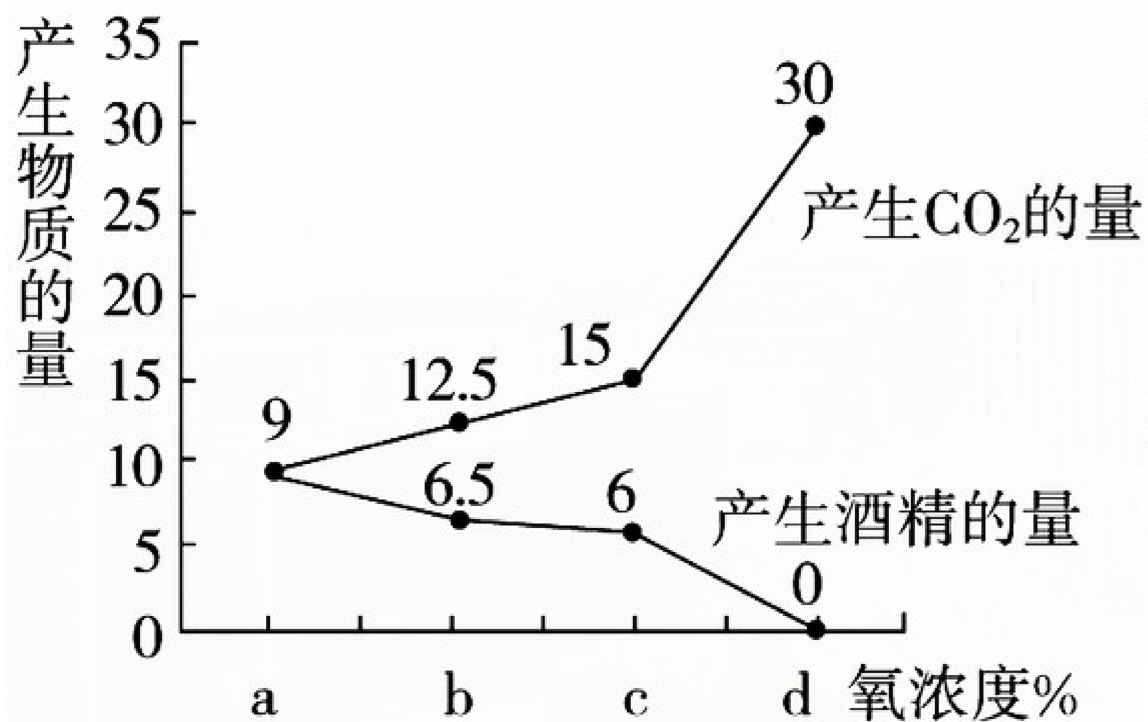
2.无氧呼吸：$C_6H_{12}O_6$: CO_2 : C_2H_5OH = ____________；

3.人体细胞的细胞呼吸中O_2的消耗与CO_2的产生，有氧呼吸时，O_2 : CO_2 = ____，无氧呼吸时______________________________________；

4.酵母菌有氧和无氧呼吸消耗等量的葡萄糖时，释放的CO_2之比为______；此时，有氧呼吸所需O_2：细胞呼吸释放的CO_2总量 = ____________；

5.产生等量的CO_2时消耗的葡萄糖，有氧呼吸：无氧呼吸 = ______________；

例.某酵母菌的葡萄糖培养液中，当通入不同浓度的O_2时，其产生的酒精和CO_2的物质的量如图所示



（1）当O_2浓度为d时，能产生[H]的场所是________________

（2）当O_2浓度为c时，有 2/3 的葡萄糖用于酵母菌的无氧呼吸；

方法一：看反应物或产物

①消耗O_2 ______

②产生H_2O ______

③无CO_2释放 ______

方法二：看场所

①只在细胞质基质______

②有线粒体的参与 ______

[illegible]

方法三：看物质的量关系

例2. 不同种类的生物在不同的条件下，细胞呼吸方式不同。若分解底物是葡萄糖，请推测下列情况细胞的呼吸方式：

不进行光合作用

①若只释放CO_2，不消耗O_2，则细胞进行 [illegible] ________

②若既不吸收O_2同时也不释放CO_2，则细胞进行 [illegible] ________

③若CO_2的释放量多于O_2的吸收量，则细胞进行 [illegible] ________

④若CO_2的释放量等于O_2的吸收量， 则细胞进行 [illegible] ________

[illegible]

⑤若CO_2的释放量小于O_2的吸收量， 则可能存在 [illegible] ________

练习

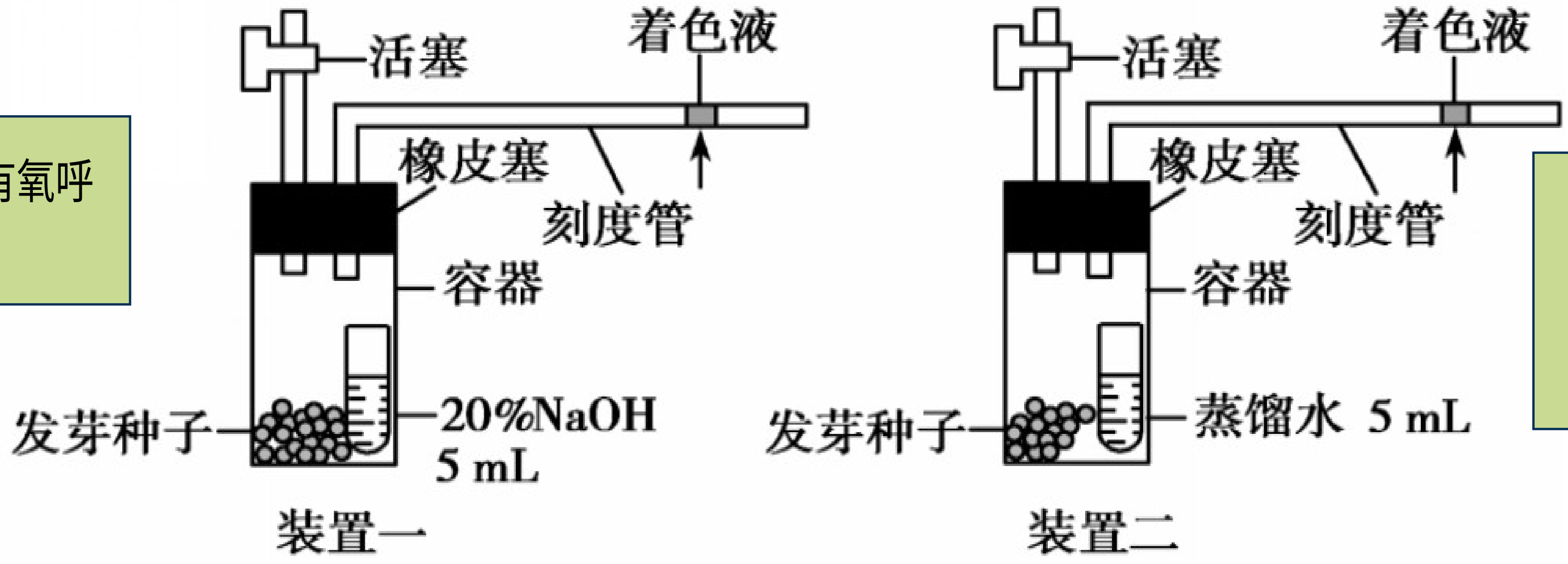
酵母菌进行葡萄糖氧化分解时，

消耗的 **O_2** 量等于生成的 **CO_2** 量，则____只进行有氧呼吸____，

酒精的产生量等于 **CO_2** 生成量，则____只进行无氧呼吸____。

二、细胞呼吸方式的判断 —— 液滴法

是否存在有氧呼吸



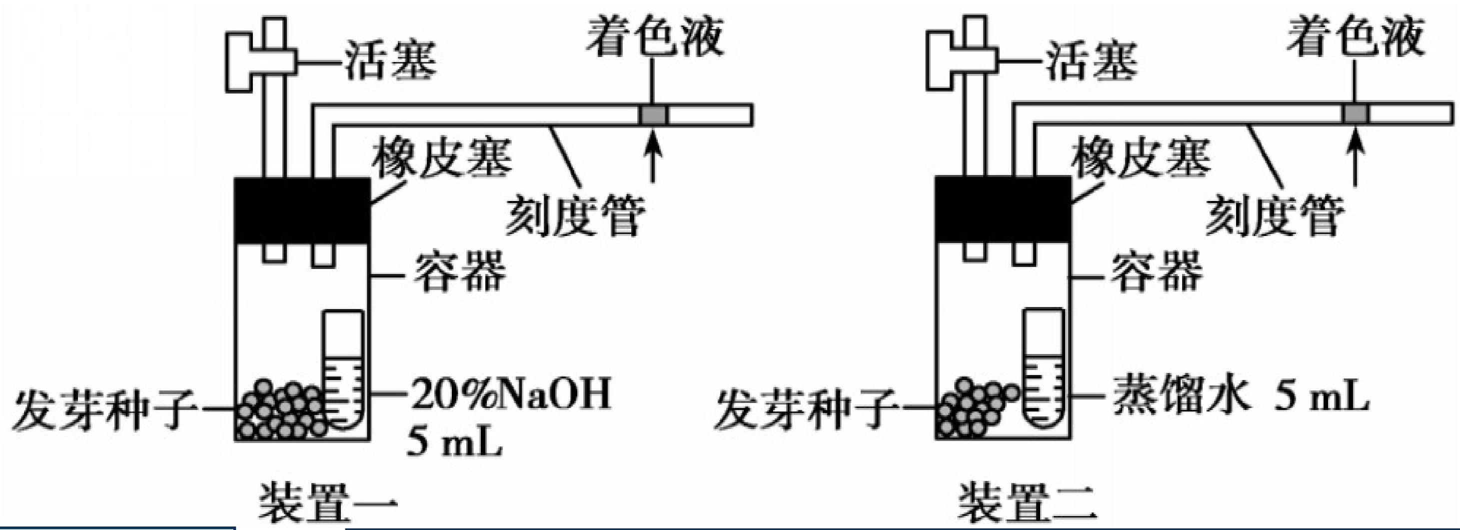
是否存在产酒精的无氧呼吸

(1) 装置1中加入NaOH溶液的目的是 吸收 CO_2 ，根据有色液滴移动的刻度可知 有氧呼吸消耗的 O_2 的体积 。

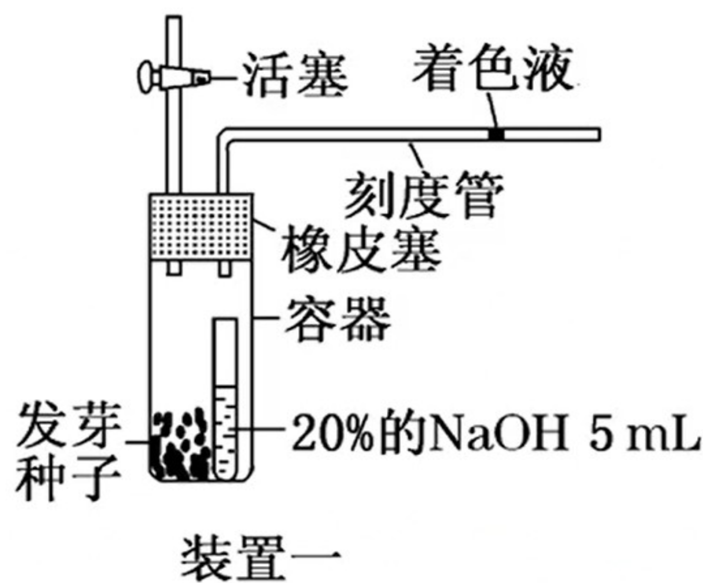
(2) 装置2中有色液滴移动的刻度代表呼吸作用 消耗的 O_2 和释放的 CO_2 的体积的差值 。

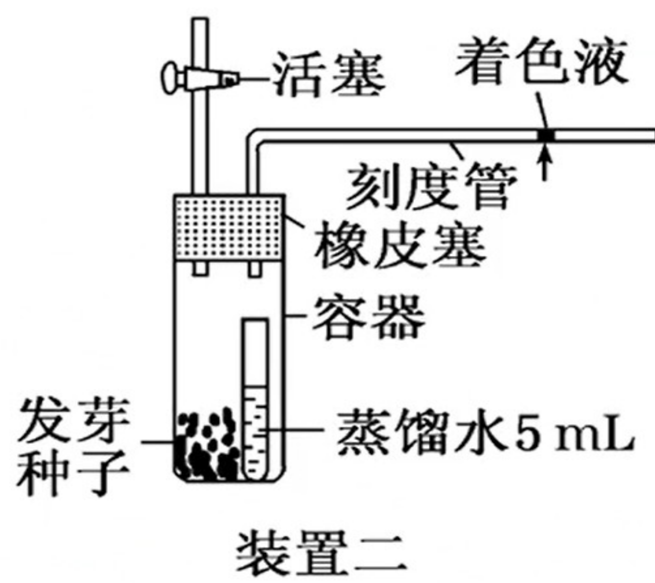
二、细胞呼吸方式的判断 —— 液滴法

（提 **P119** ）



1 左移 验	2 左移	种子进行有氧呼吸时，底物除糖类外，还有脂质
1 不动	2 不动	细胞已死亡或只进行产乳酸的无氧呼吸
1 不动	2 右移	只进行产酒精的无氧呼吸
1 左移	2 右移	进行有氧呼吸 ＋ 产生酒精的无氧呼吸
1 左移	2 不动	只进行有氧呼吸 或进行有氧呼吸 ＋ 产生乳酸的无氧呼吸





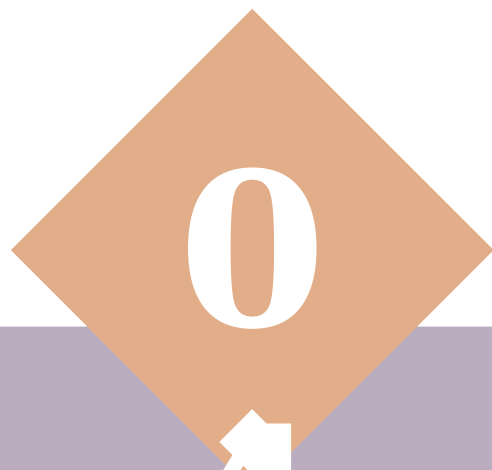
实验误差校正：

①如果实验材料是绿色植物，整个装置应＿＿＿处理，否则植物的＿＿＿＿＿会干扰呼吸速率的测定。

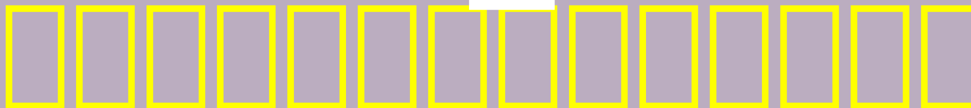
②如果实验材料是种子，为防止微生物呼吸对实验结果的干扰，应对装置及所测种子进行＿＿＿处理。

③ 为防止气压、温度等物理因素引起误差，

应设置对照实验，将所测的＿＿＿＿＿＿＿＿，其他条件均不变



04



例1.判断以下生活常识问题的正误：

温水和面发得快（ √ ）

② 农作物种子入库贮藏时，在无氧和低温条件下呼吸速率降低，贮藏寿命延长（ × ）

③ 选用透气的消毒纱布包扎伤口，以

④ 提倡慢跑，防止肌细胞进行无氧呼吸产生乳酸（

ATP

ATP

O_2 ⑤ 稻田定期排水，防止酒精中毒，烂根死亡（ √

⑥ 中耕松土能促进根部细胞的有氧呼吸，有利于根部细胞对矿质离子的吸收（ √ ）

⑦ 酿造葡萄酒时，应对酵母菌持续密封（ × ）

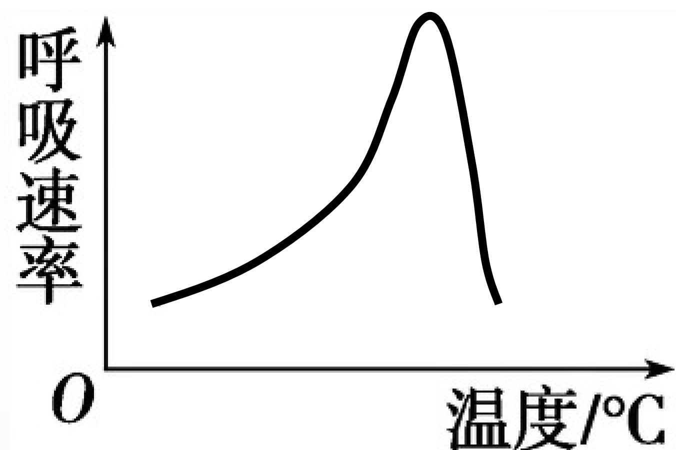
⑧ 用谷氨酸棒状杆菌制作味精时，

→

粮食储存前要进行晒干处理（ √ ）

CO_2 密封地窖能长时间储存水果、地瓜、马铃薯等（ √ ）

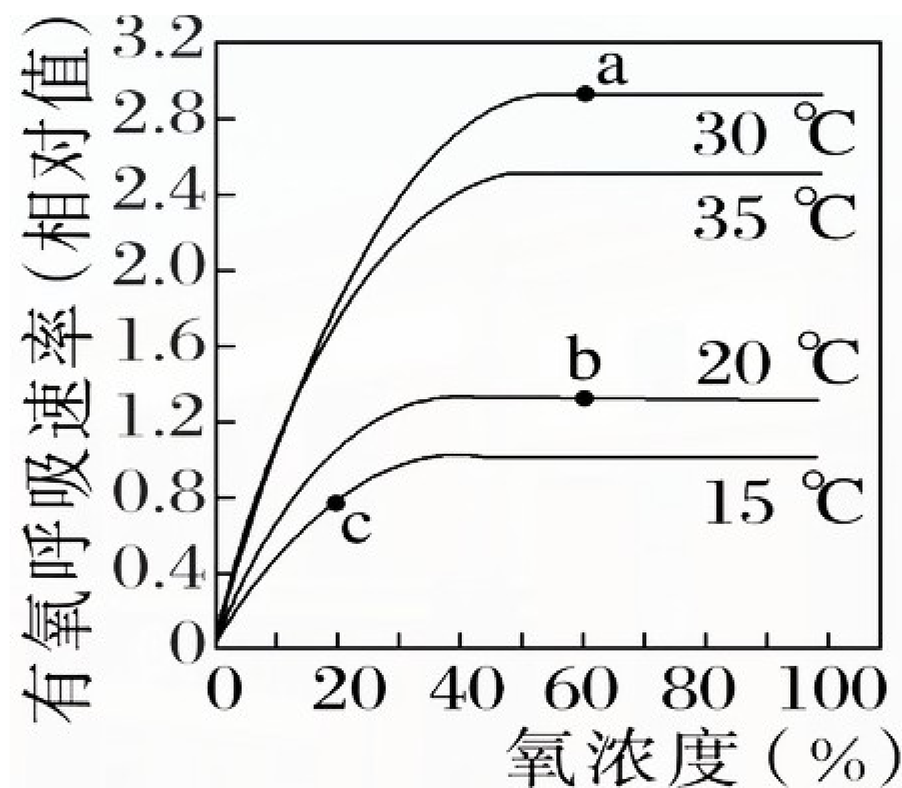
□□□□



1.原因： 温度通过影响与细胞呼吸有关<u>□□□□</u>来影响呼吸速率。

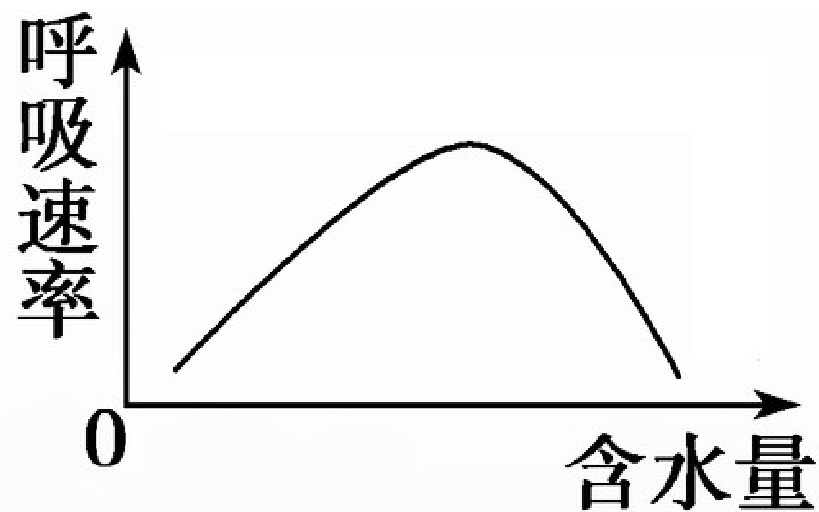
2.应用： ①<u>□□□□</u>贮存蔬菜水果。

②温室栽培中增大<u>□□□□</u>(降低<u>□□□□</u>)，以减少夜间呼吸消耗有机物。



①与a点相比，限制b点有氧呼吸速率的主要外界因素为<u>□□</u>

②由图可知，细胞有氧呼吸的最适温度介于<u>**20 °C ~35°C**</u>之间



1.原因：水是□□□□______的反应物；且生物体内□□□______含量升高，细胞代谢越旺盛

2.应用：①粮食在收仓前进行□□______处理，以□□___含水量，从而□□___呼吸速率；

②干种子萌发前进行□□___处理，以□□___含水量.□□___呼吸速率。

1.种子保藏所需温度、O_2、H_2O等的条件是?

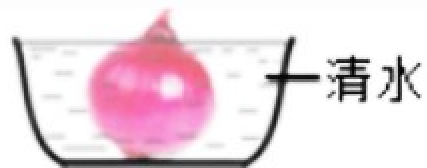
□□□□□□□□□□

2.水果、蔬菜保鲜所需温度、O_2、H_2O等的条件是?

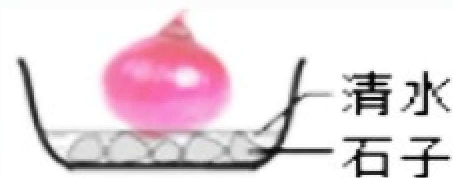
□□□□□□□□□□□□□

（2020天津卷·4）在下列方法中(每天换一次水),根尖生长状况最好的是(　C　)

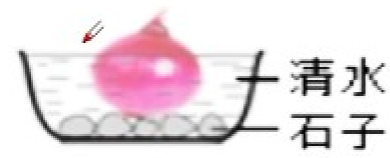
A



B



C



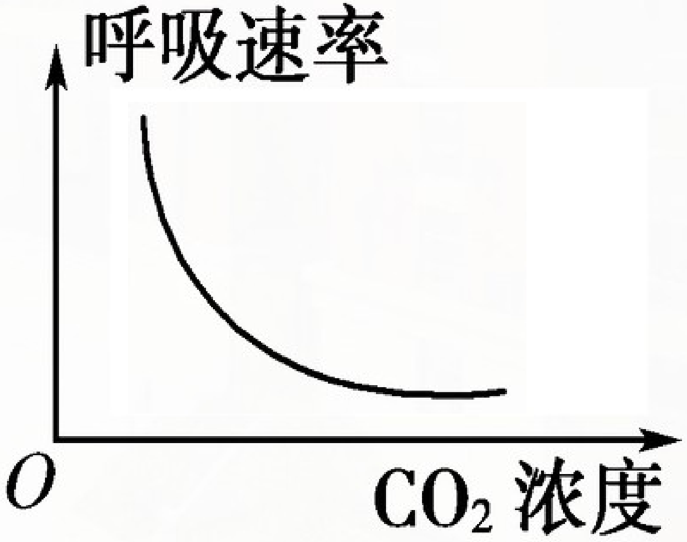
D

三、CO_2 浓度

1.原因： 作为细胞呼吸的终产物，积累过多会抑制细胞呼吸

2.应用：

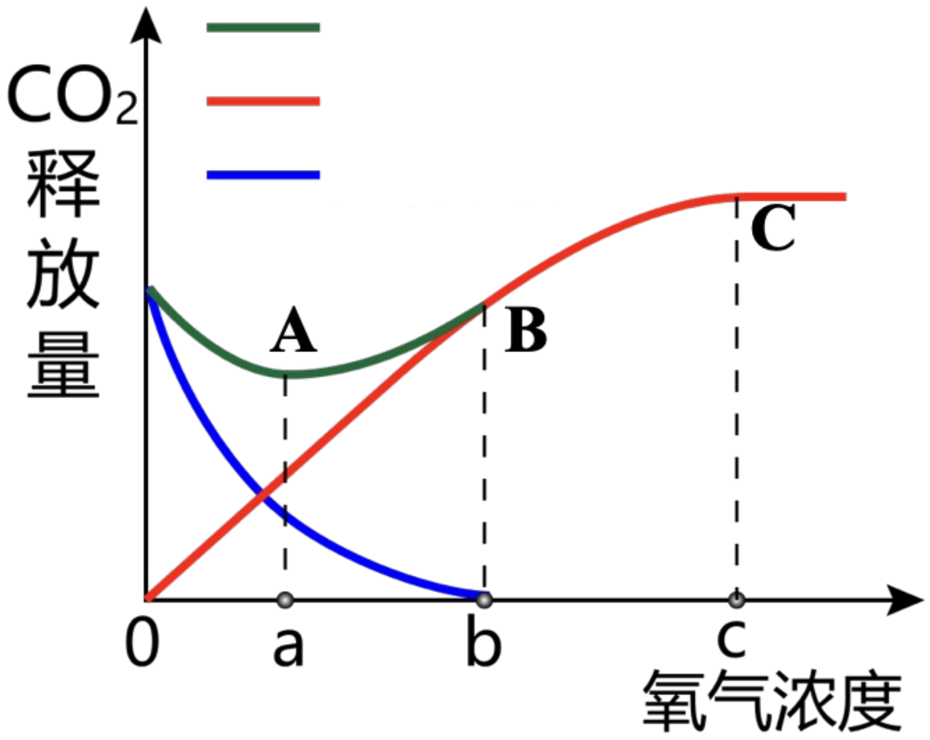
适当<u>增加</u>CO_2浓度（或充入<u>N_2</u>），有利于水果和蔬菜的保鲜，<u>抑制</u>细胞呼吸，减少有机物的消耗。



四、O_2 浓度

1、原理：直接影响呼吸速率和呼吸性质，对无氧呼吸有抑制作用。

2、图像分析：



（1）氧气浓度为 0 时：

只进行无氧呼吸，无氧呼吸速率最大

（2）氧气浓度 0-b 时：

有氧呼吸和无氧呼吸同时存在，

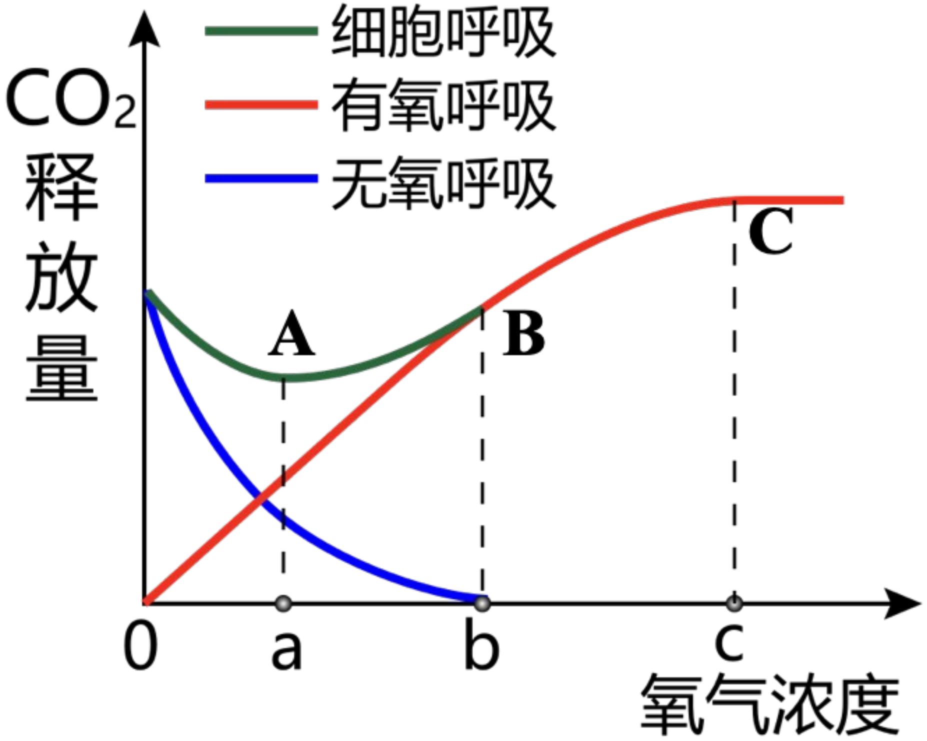
有氧呼吸逐渐增强，无氧呼吸逐渐减弱直至消失。

（3）氧气浓度 b-c 时：

细胞只进行有氧呼吸

四、O_2 浓度

2、图像分析:



（4）氧气浓度为 a 时:

无氧、有氧呼吸均较弱，细胞呼吸最弱，有机物消耗较少，是储存蔬菜、水果、粮食的适宜氧气浓度（没给数据无法计算时）。

（5）氧气浓度为 b 时:

无氧呼吸被完全抑制，只进行有氧呼吸

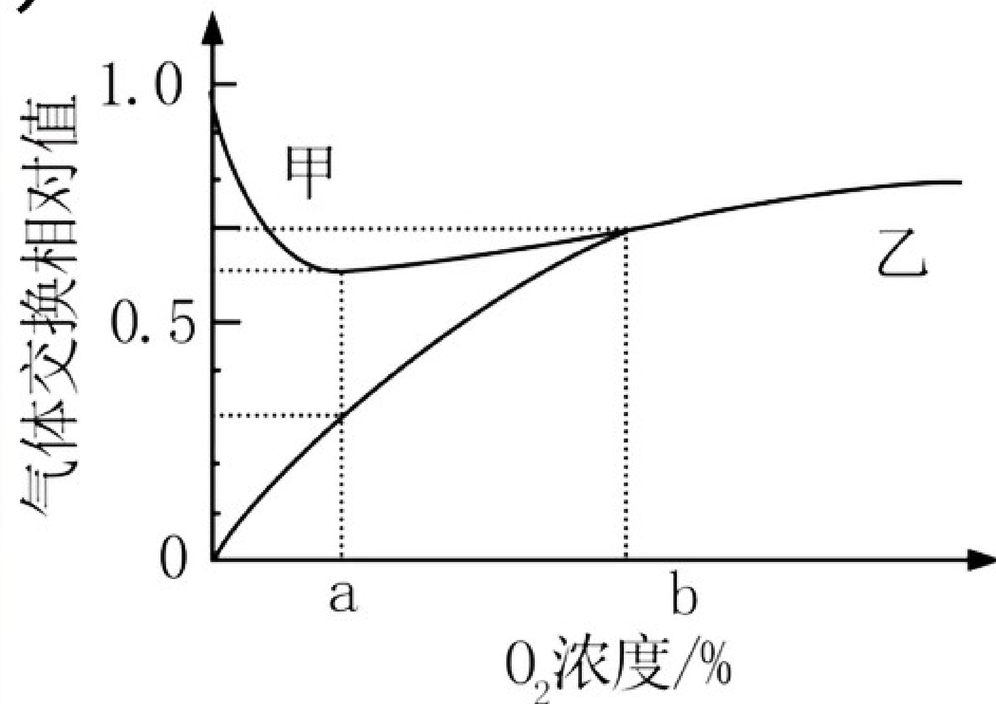
（6）氧气浓度为 c 时:

有氧呼吸速率达到最大，限制因素有呼吸底物浓度，酶浓度（酶数量）或酶活性______。

□□ O_2 □□

□□□P115 □10

（2023年山东高考）（多选）某种植株的非绿色器官在不同O_2浓度下，单位时间内O_2吸收量和CO_2释放量的变化如图所示。若细胞呼吸分解的有机物全部为葡萄糖，下列说法正确的是（ B.C ）



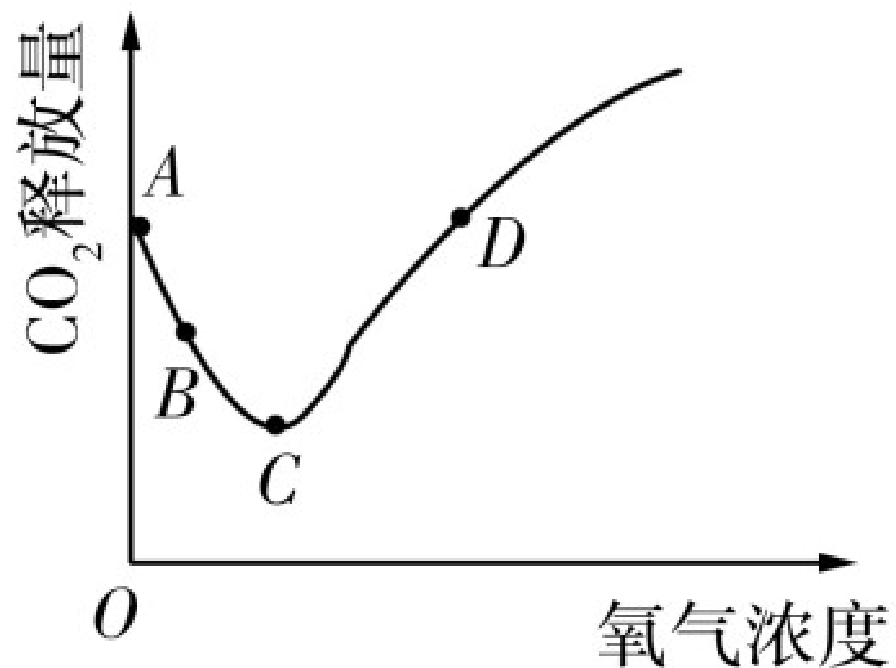
A. 甲曲线表示O_2吸收量

B. O_2浓度为b时，该器官不进行无氧呼吸

C. O_2浓度由0到b的过程中，有氧呼吸消耗葡萄糖的速率逐渐增加

D. O_2浓度为a时最适合保存该器官，该浓度下葡萄糖消耗速率最小

□□□P115 □
11□3□



(3)在瓜果、蔬菜和种子的保存过程中，应将氧气浓度控制在图 3 中____C____点对应的氧气浓度。图 3 中 *A* 点和 *D* 点

内部因素对细胞呼吸的影响

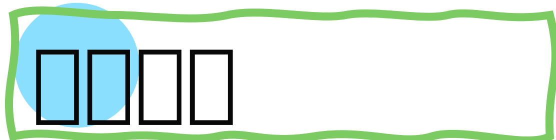
类 型	规 律	实 例
遗传特性	不同种类的生物 呼吸速率不同	阳生植物呼吸速率 ______高于 阴生植物； 寒冷时，恒温动物呼吸速率 ______高于 变温动物。
生长发育时期	同一生物不同 发育阶段 呼吸速率不同	植物幼苗期、开花期呼吸速率较 ______；高 幼年动物的呼吸速率比老年动物 ______。高
生物器官	同一生物不同器官 呼吸速率 不同	生殖器官的呼吸速率 ______大于 营养器官。

基因 —决定→ 酶 —表现→
- 不同植物的呼吸速率不同：阳生植物＞阴生植物
- 同一植物不同器官呼吸速率不同：生殖器官＞营养器官
- 同一植物的不同发育期呼吸速率不同：幼苗期＞成熟期

拓展知识

有氧呼吸的过程：糖酵解、三羧酸循环、氧化磷酸化/呼吸电子传递链（第一阶段） （第二阶段） （第三阶段）

诚 勤 立 达



[illegible] 1 [illegible]

(2024 安徽,3 分)细胞呼吸第一阶段包含一系列酶促反应,磷酸果糖激酶 1 (PFK1) 是其中的一个关键酶。细胞中 ATP 减少时,ADP 和 AMP 会增多。当 ATP/AMP 浓度比变化时,两者会与 PFK1 发生竞争性结合而改变酶活性,进而调节细胞呼吸速率,以保证细胞中能量的供求平衡。下列叙述正确的是（　　）

[illegible] P127 [illegible] 4

A.在细胞质基质中,PFK1 催化葡萄糖直接分解为丙酮酸等

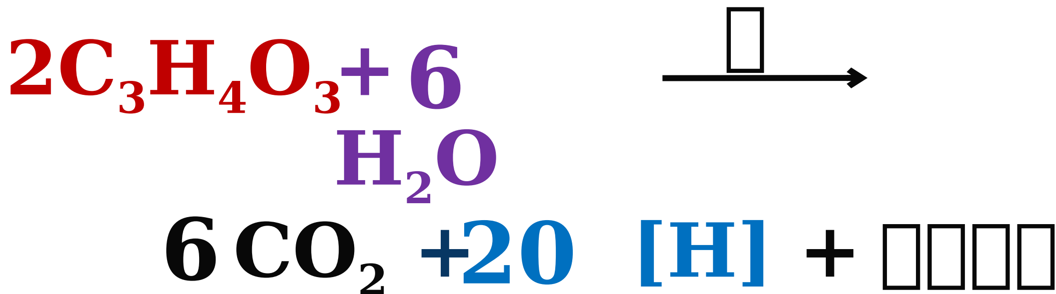
B.PFK1 与 ATP 结合后,酶的空间结构发生改变而变性失活

C.ATP/AMP 浓度比变化对 PFK1 活性的调节属于正反馈调节

D.运动时肌细胞中 AMP 与 PFK1 结合增多,细胞呼吸速率加快

□□□□

（2）□□□□□□　　□□□□□□



$2C_3H_4O_3 + 6H_2O \xrightarrow{□} 6CO_2 + 20[H] +$ □□□□

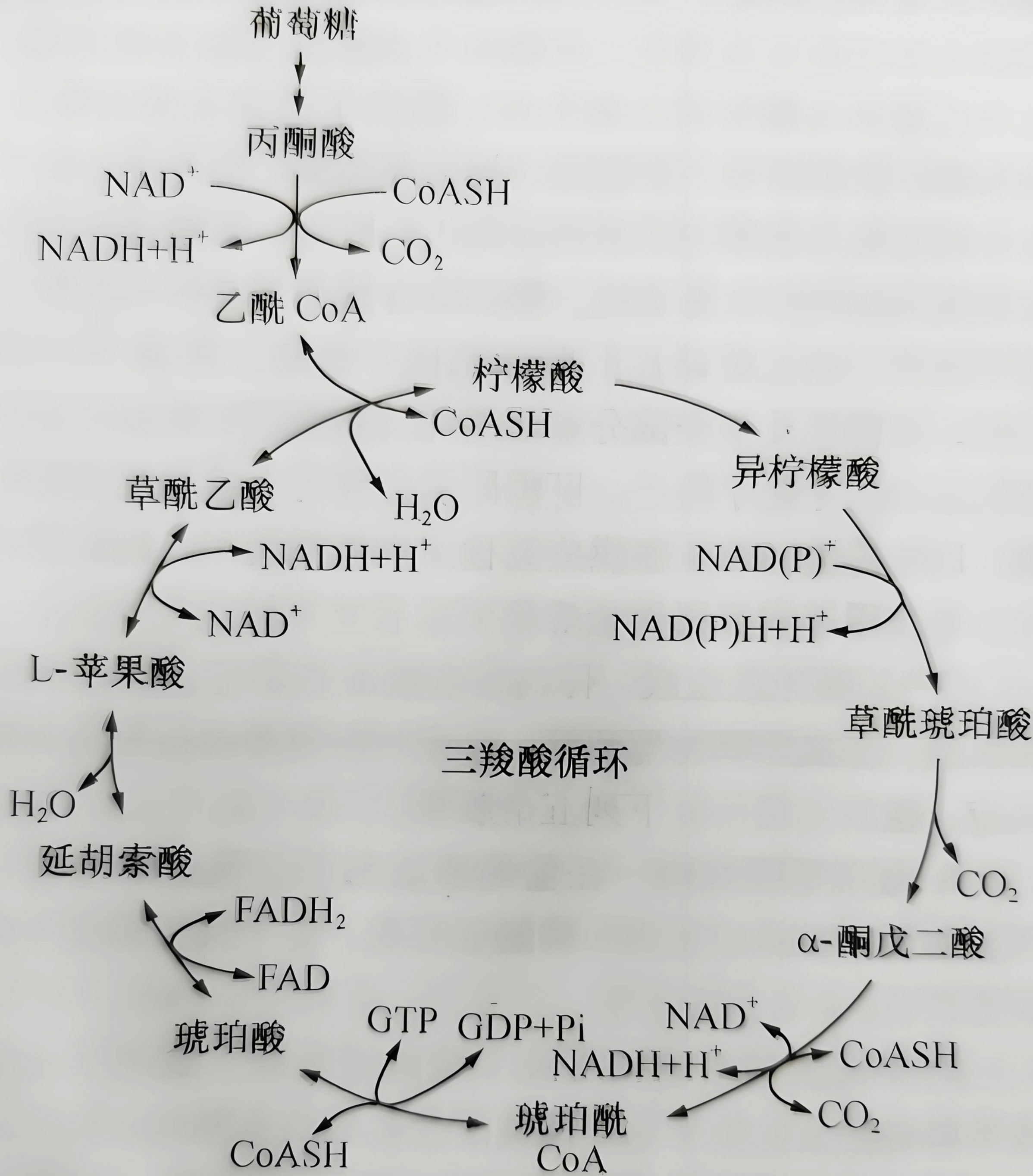
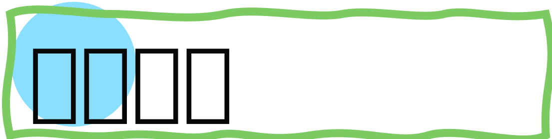
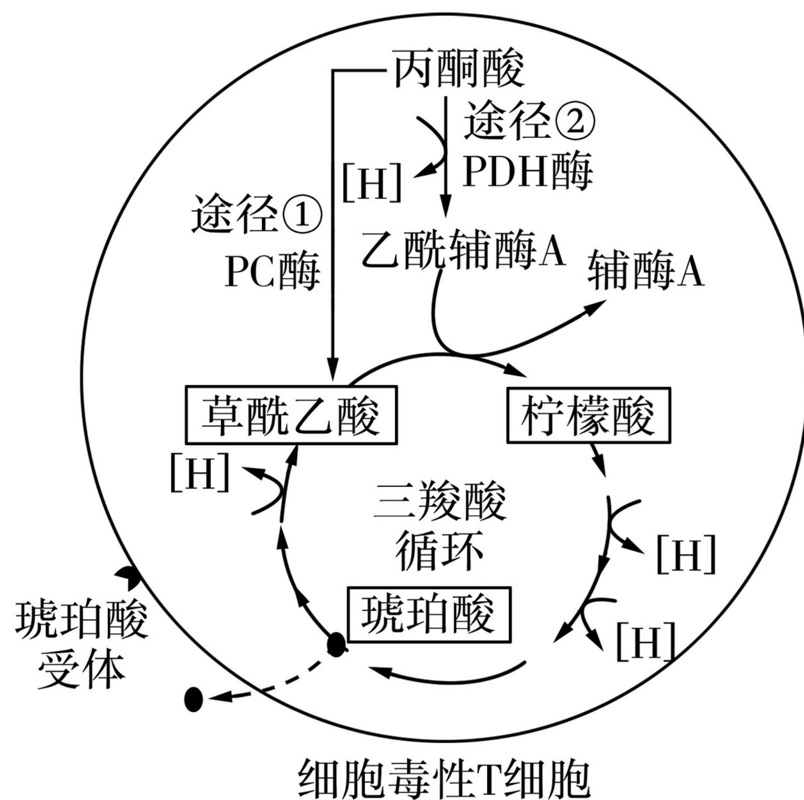


图 1-5-4　三羧酸循环



2

例题 3 （2024 · 重庆高考）

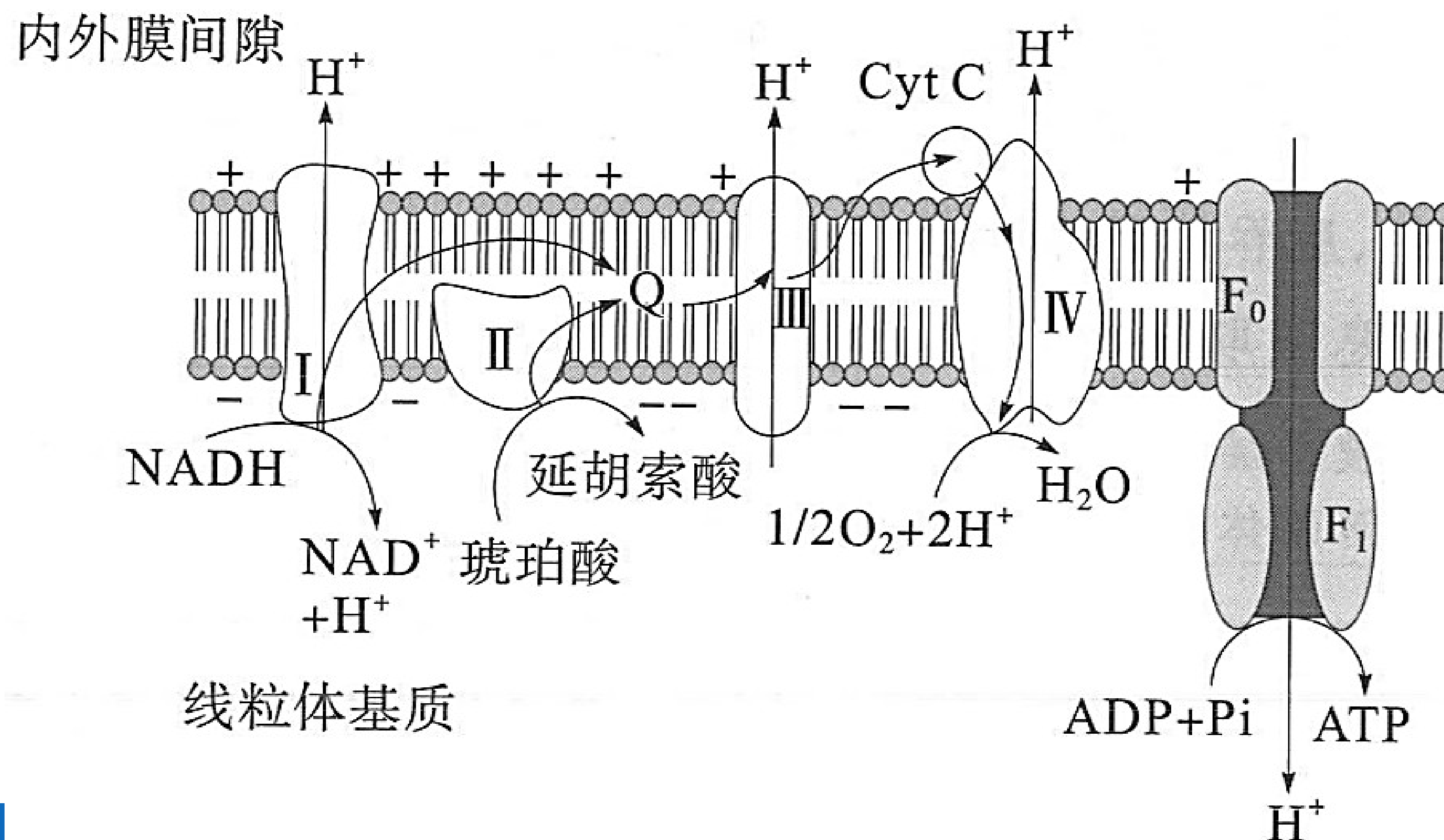


A. 图中三羧酸循环的代谢反应直接需要氧

B. 图中草酰乙酸和乙酰辅酶 A 均产生于线粒体内膜

C. 肿瘤细胞无氧呼吸会增强细胞毒性 T 细胞的杀伤能力

D. 葡萄糖有氧呼吸的所有代谢反应中至少有 5 步会生成[H]


内外膜间隙
H+
H+
Cyt C
H+
+
+ + + + +
+
+
Q
I
II
III
IV
F0
F1
−
−
−−
− −
NADH
NAD+ +H+
琥珀酸
延胡索酸
1/2O2+2H+
H2O
ADP+Pi
ATP
H+
线粒体基质

□□□□□ P5 □10

在有氧呼吸第三阶段，线粒体基质中的NADH脱去H^+并释放电子，电子经线粒体内膜最终传递给O_2，电子传递过程中释放能量驱动，H^+经甲蛋白不断泵入膜间隙，随后H^+经乙蛋白返回线粒体基质并促使ATP合成，然后与接受了电子的O_2结合生成水。线粒体内膜合成ATP的方式如下图1所示。为研究短时低温对该阶段的影响，将长势相同的黄瓜幼苗在不同条件下处理，分组情况及结果如图2所示。已知DNP可使H^+进入线粒体基质时不经过乙蛋白。下列相关说法错误的是（ B ）

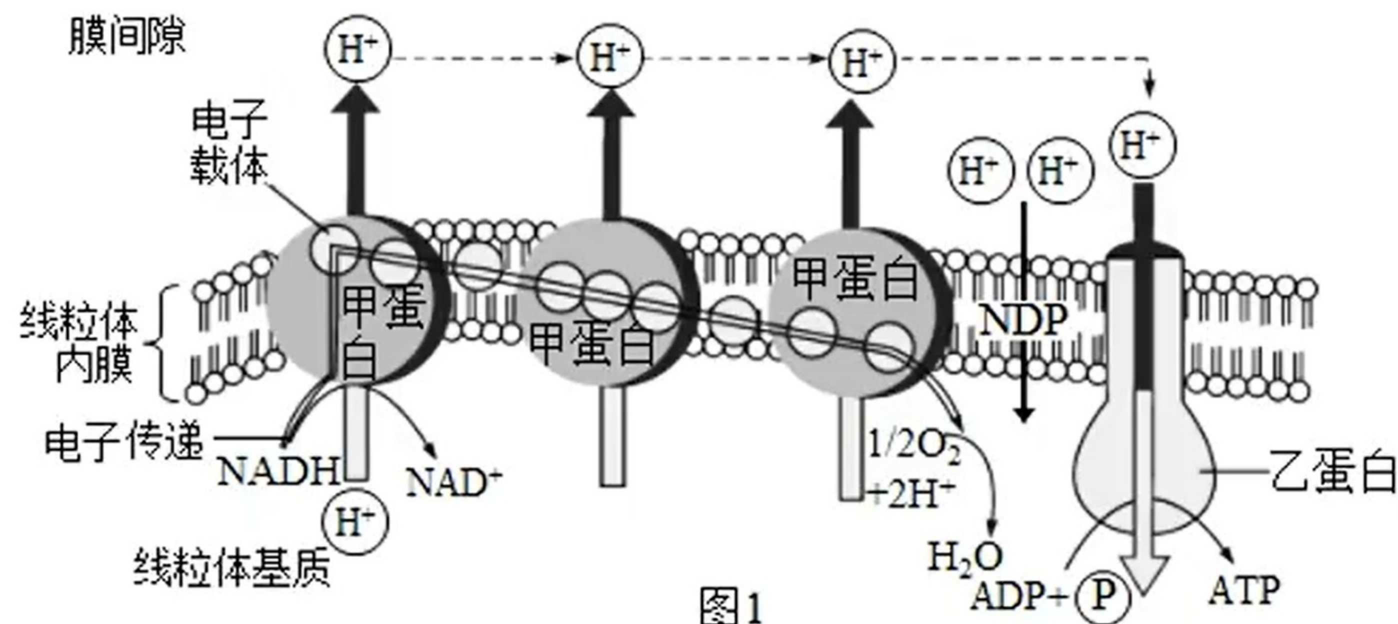


图1

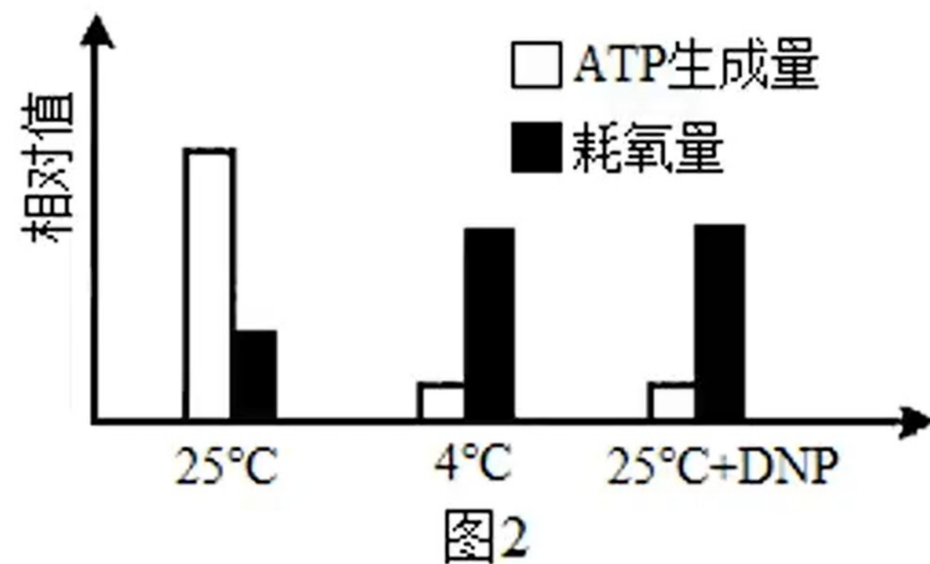


图2

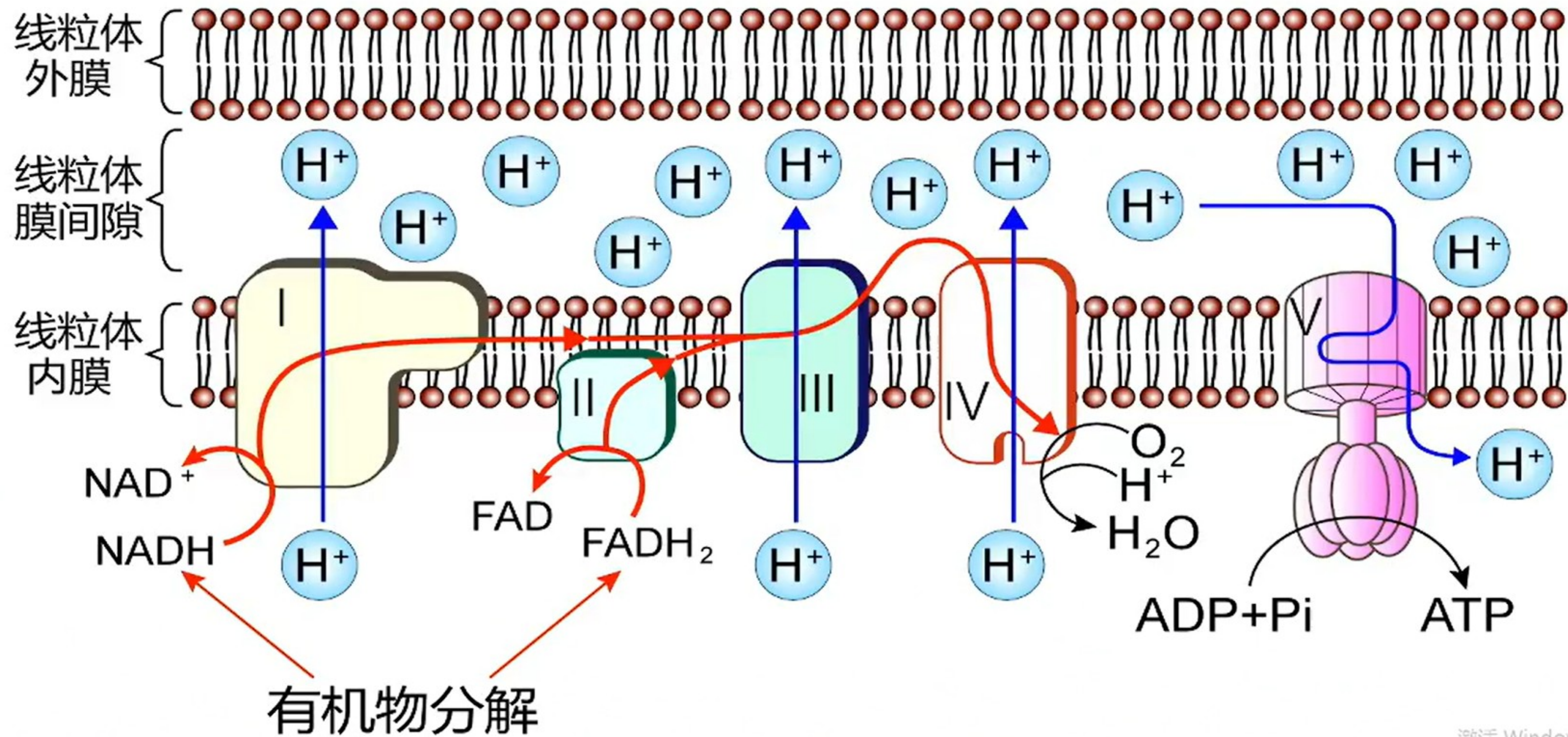
A．乙蛋白运输H+的过程属于协助扩散

B．4°C时线粒体内膜上的电子传递受阻

C．与25°C时相比，4°C时有氧呼吸产热多

D．DNP导致膜间隙中H+浓度降低，生成的ATP减少

激活 Windows
转到"设置"以激活 Windows。


线粒体外膜
线粒体膜间隙
线粒体内膜
H^+
I
II
III
IV
V
NAD$^+$
NADH
FAD
$FADH_2$
O_2
H^+
H_2O
ADP+Pi
ATP
有机物分解
激活 Windows

e^- →

H^+ →

H^+

ATP

在有氧呼吸第三阶段，线粒体基质中的NADH脱去H^+并释放电子，电子经线粒体内膜最终传递给O_2，电子传递过程中释放能量驱动，H^+经甲蛋白不断泵入膜间隙，随后H^+经乙蛋白返回线粒体基质并促使ATP合成，然后与接受了电子的O_2结合生成水。线粒体内膜合成ATP的方式如下图1所示。为研究短时低温对该阶段的影响，将长势相同的黄瓜幼苗在不同条件下处理，分组情况及结果如图2所示。已知DNP可使H^+进入线粒体基质时不经过乙蛋白。下列相关说法错误的是（ B ）

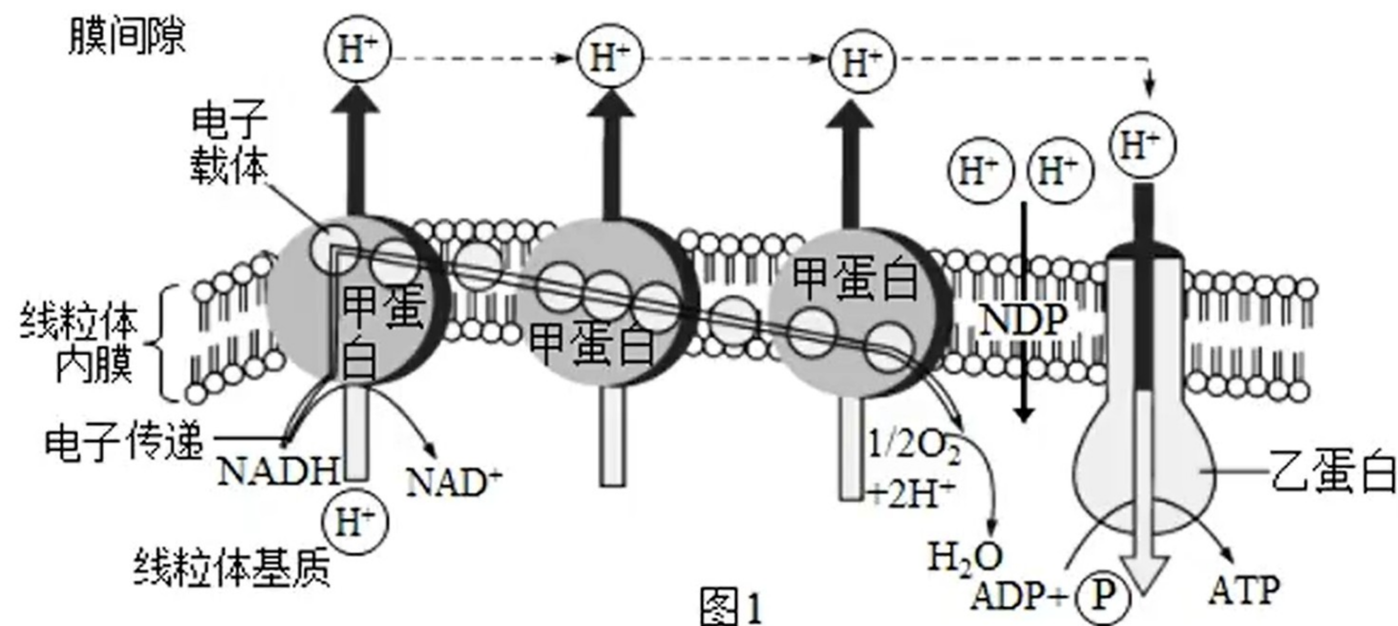


图1

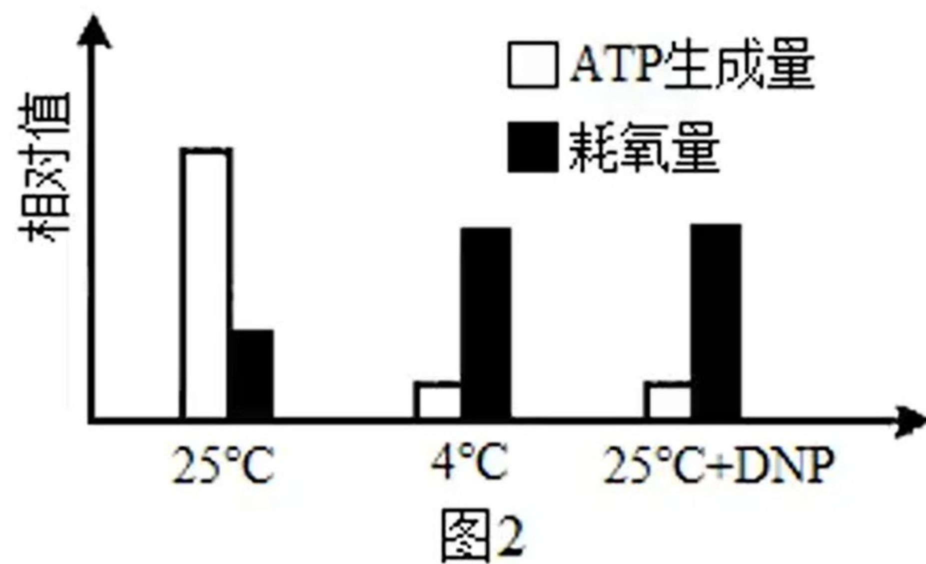


图2

A. 乙蛋白运输H+的过程属于协助扩散

B. 4°C时线粒体内膜上的电子传递受阻

C. 与25°C时相比，4°C时有氧呼吸产热多

D. DNP导致膜间隙中H+浓度降低，生成的ATP减少

激活 Windows
转到"设置"以激活 Windows。

2. 有氧呼吸过程 P93

[H] = NADH（还原型辅酶 I ）

第一阶段（糖酵解）

细胞质基质

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_4O_3 + 4[H] + \text{少量能量}$$

第二阶段（三羧酸循环）

线粒体基质

$$2C_3H_4O_3 + 6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 20[H] + \text{少量能量}$$

第三阶段（氧化磷酸化 / 呼吸电子传递链）

线粒体内膜

$$24[H] + 6O_2 \xrightarrow{\text{□}} 12H_2O + \text{大量能量}$$

总反应式

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 12H_2O + \text{□□}$$

二、无氧呼吸

2. 过程

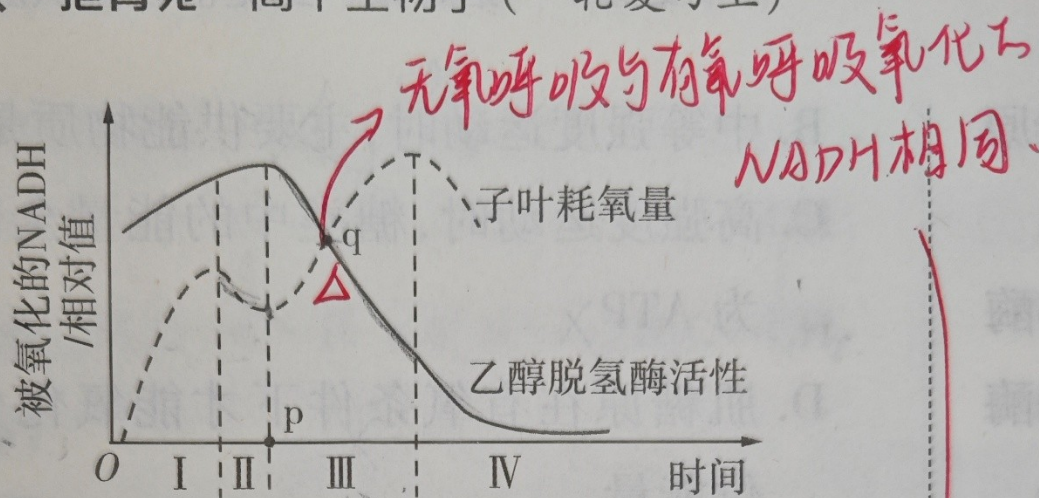
第一阶段　细胞质基质

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_4O_3 + 4[H] + \text{少量能量}$$

第二阶段　细胞质基质

$$2C_3H_4O_3 + 4[H] \xrightarrow{\text{酶}} 2CO_2 + 2C_2H_5OH\text{（酒精）}$$

$$2C_3H_4O_3 + 4[H] \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_6O_3\text{（乳酸）}$$



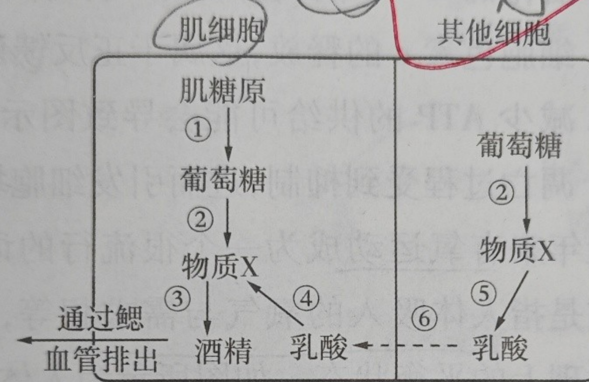
A. p 点为种皮被突破的时间点

B. Ⅱ阶段种子内 O_2 浓度降低限制了有氧呼吸

C. Ⅲ阶段种子无氧呼吸合成乙醇的速率逐渐增加

D. q 处种子无氧呼吸比有氧呼吸分解的葡萄糖多

4. 金鱼有一种独特的生存技能，即能在严重缺氧的环境中生存较长时间。如图表示的是金鱼在缺氧状态下，细胞中的部分代谢途径。下列相关叙述正确的是（　）



A. ②过程发生在细胞质基质，产生的“物质X”是丙酮酸

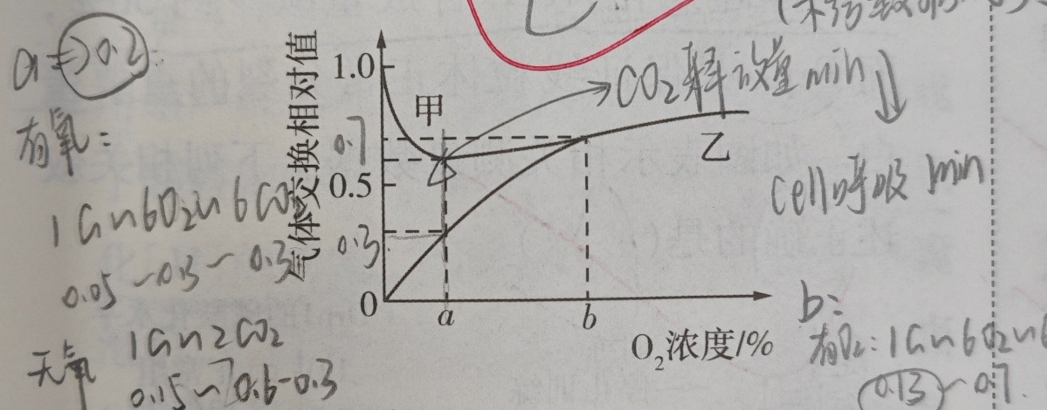
B. 过程②③⑤均有能量释放，大部分能量用于合成 ATP

C. 过程③⑤无氧呼吸产物不同是因为细胞内反应的场所不同

D. 若给肌细胞提供^{18}O 标记的 O_2，不会在 CO_2 中检测到^{18}O

5. 下列有关真核细胞结构的叙述，错误的是（　）

10. (2023·山东高考改编)某种植株的非绿色器官在不同 O_2 浓度下，单位时间内 O_2 吸收量和 CO_2 释放量的变化如图所示。若细胞呼吸分解的有机物全部为葡萄糖，下列说法正确的是(　　)



A. 甲曲线表示 O_2 吸收量

B. O_2 浓度为 b 时，该器官进行无氧呼吸

C. O_2 浓度由 0 到 b 的过程中，有氧呼吸消耗葡萄糖的速率逐渐增加

D. O_2 浓度为 a 时最适合保存该器官，该浓度下葡萄糖消耗速率最小

(2)
同氧
量的
大小
条件
件下
(填

细胞器。分别用常氧(10% O_2)和严重低…PC12 细胞，24 h 后检…结果如图 1。用线粒…A 处理 PC12 细胞，检…结果如图 2。

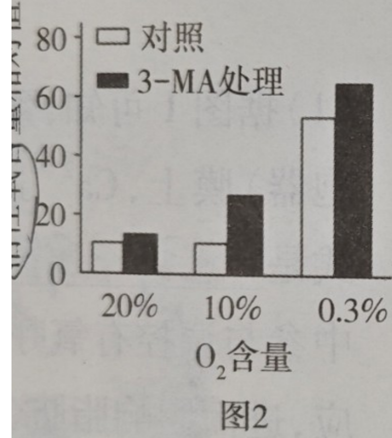


图2

…过线粒体自噬途径，

可能由于该环境下 BINP3蛋白降解加快

(3) 研究表明，上调 *BINP3* 基因的表达可促进线粒体自噬。检测不同氧气浓度下 *BINP3* 基因表达情况，结果如图 3。

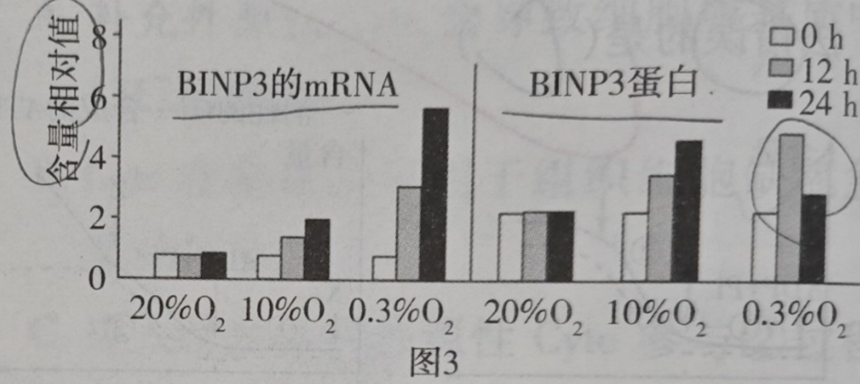
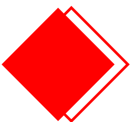


图3

综合上述信息，分别解释适度低氧下细胞可正常存活、严重低氧导致细胞死亡的原因：适度低氧上调BINP3基因的表达而促进线粒体自噬来降低cell中活性氧的含量，故可以正常存活；而严重低氧也可上调BINP3基因的表达，但BINP3蛋白却不能在此环境下表达较长时间，不足以在有限的时间内有效进行线粒体自噬，故无法有效降低活性氧含量，使细胞死亡。

实验：探究酵母菌细胞呼吸的方式

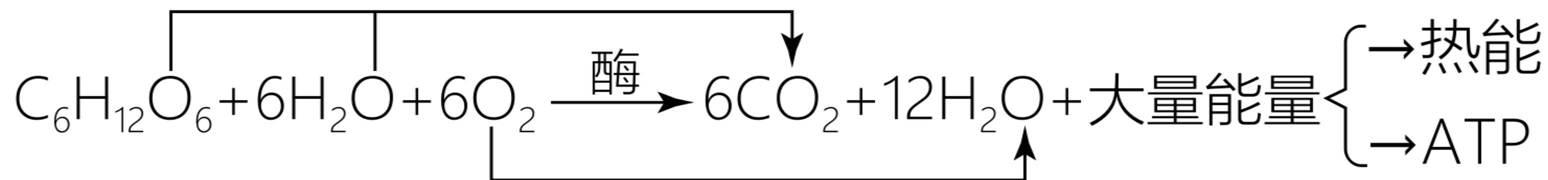
3. 实…
溴…
测…
产…
4. 实…
(1…
细…
(2…
氧…
重…

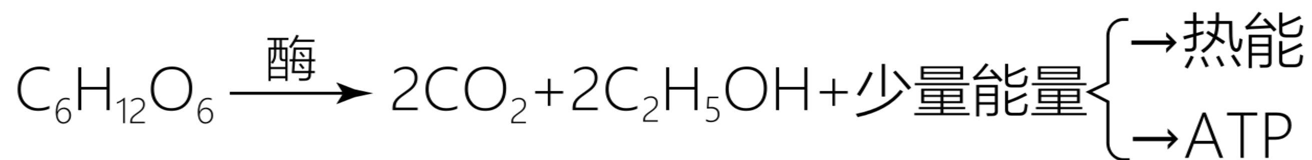


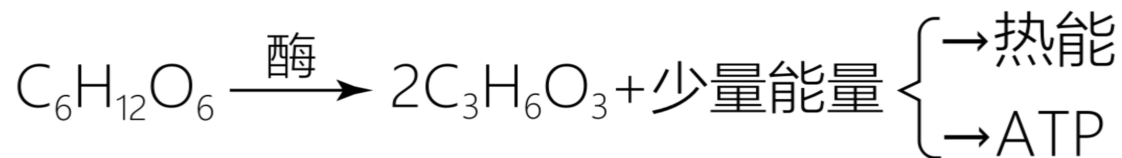
细胞呼吸

1 有氧呼吸与无氧呼吸

- 场所
- 过程：物质变化 能量变化







2 探究细胞呼吸的方式

- 探究酵母菌细胞呼吸方式
- 探究植物细胞呼吸方式

3 有氧呼吸速率的测定

- 测定氧气消耗量
- 校正装置的设置

4 影响呼吸速率的因素及其应用

(温度、pH、O_2浓度、水分、CO_2浓度)